



# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA , ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

**CARRERA EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN**

**Trabajo de Integración Curricular Previo a la Obtención de Título en la Carrera en  
Electrónica y Automatización**

**Control del Brazo Robótico Ufactory 850 a través del Software Ufactory Studio**

**Autores:**

Tapia Quevedo Danis Ariel  
Illescas Fierro Diego Andres

Ing. Andaluz Ortiz, Victor Hugo, Ph.D.  
*Director*







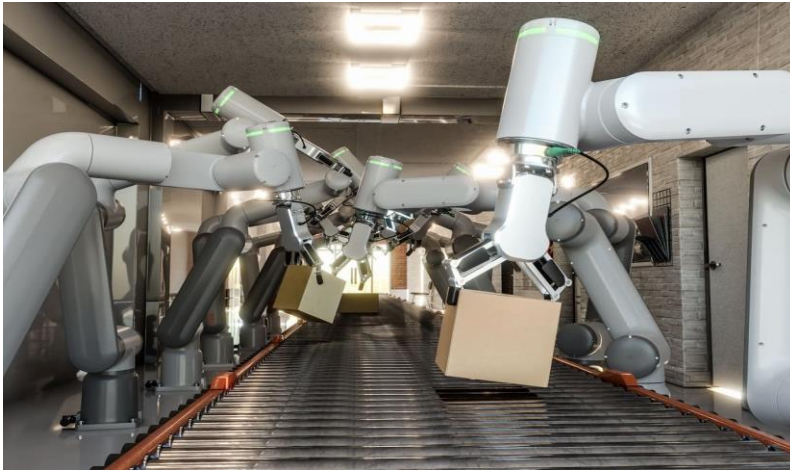
## Robótica Industrial



## Robótica de Servicio



## Robótica Colaborativa

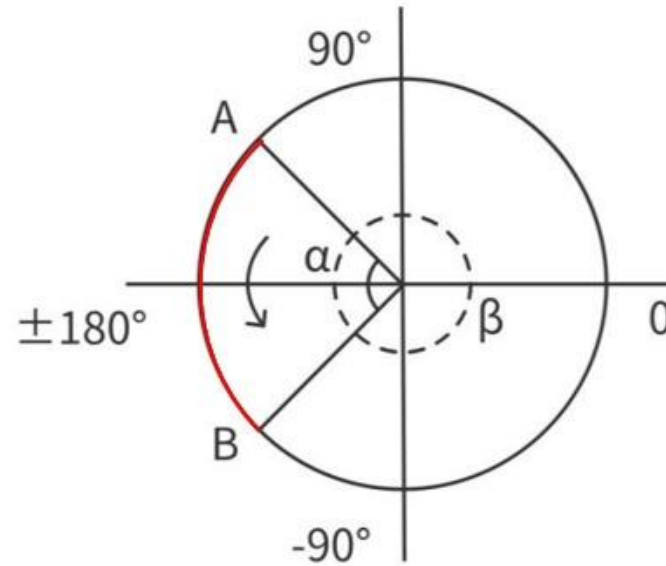
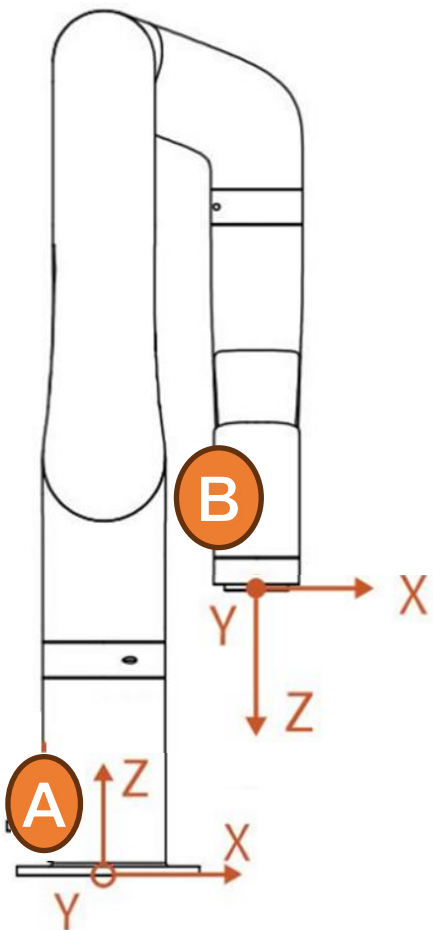


**Controlar el brazo robótico Ufactory 850 a través del software Ufactory Studio, a fin de realizar la tarea autónomas de manipulación de objetos.**

- **Familiarizarse** con el brazo robótico Ufactory 850, a fin de **determinar la morfología del brazo robótico Ufactory850.**
- **Familiarizarse** con el software de control del brazo robótico Ufactory 850, con el propósito de **implementar tareas autónomas.**
- **Controlar el movimiento del brazo robótico,** con el software Ufactory Studio para la **manipulación de objetos.**
- **Evaluar** experimentalmente el control implementado en el **software Ufactory Studio.**





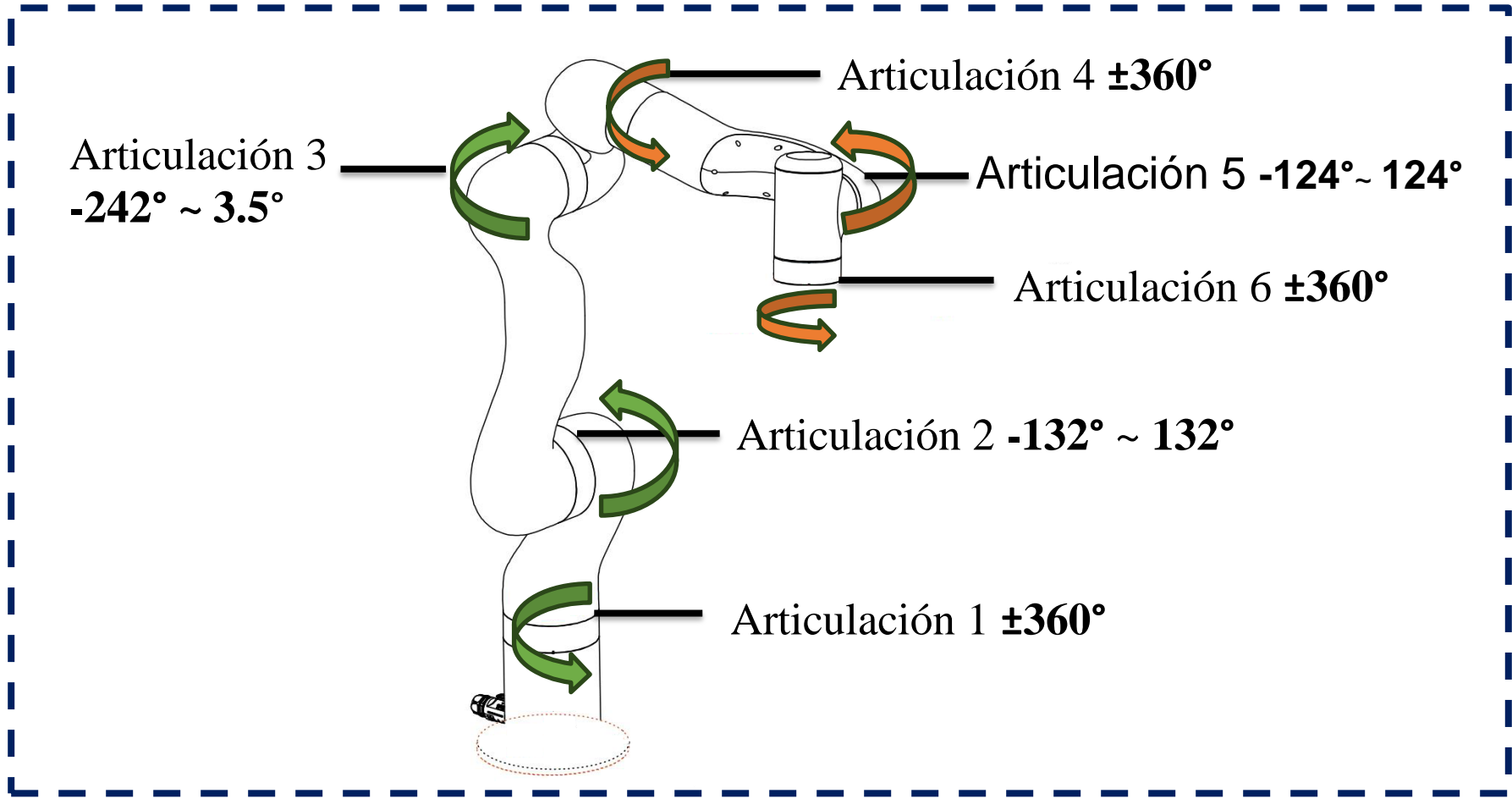


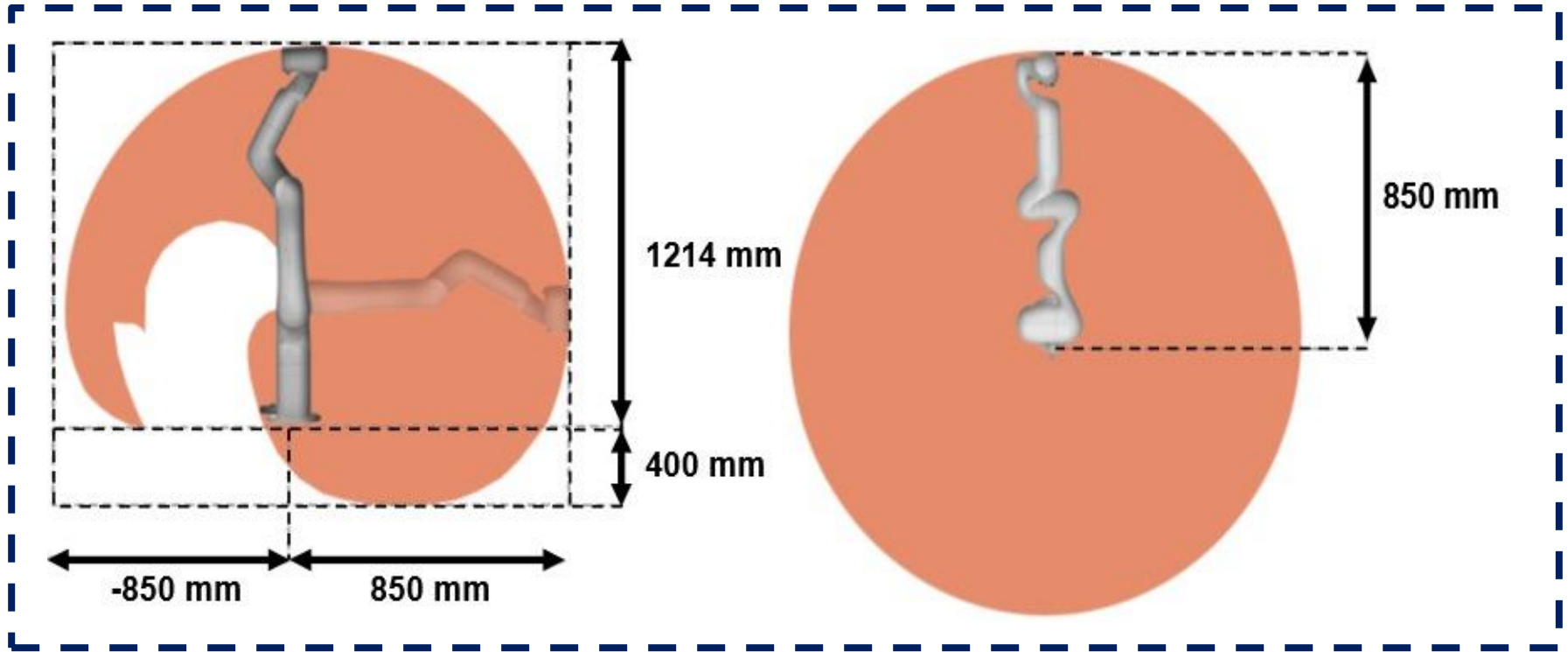
**A**

Sistema de coordenadas base

**B**

Sistema de coordenadas de la herramienta





# HERRAMIENTA DE TRABAJO



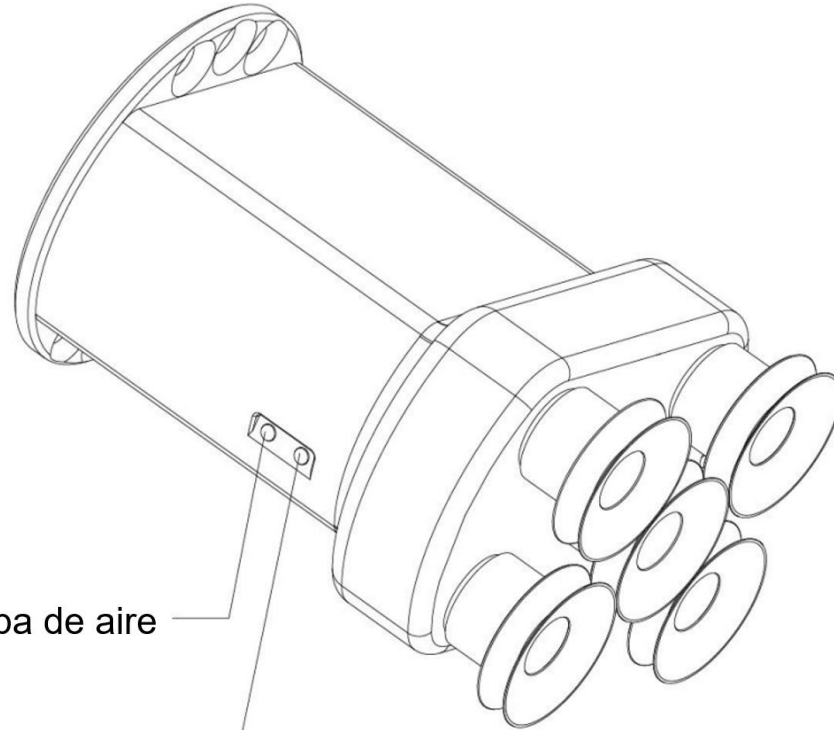
Xarm Gripper

Xarm BIO Gripper

Robotiq-2F-140 Gripper



Ventosa



Indicador de estado de bomba de aire

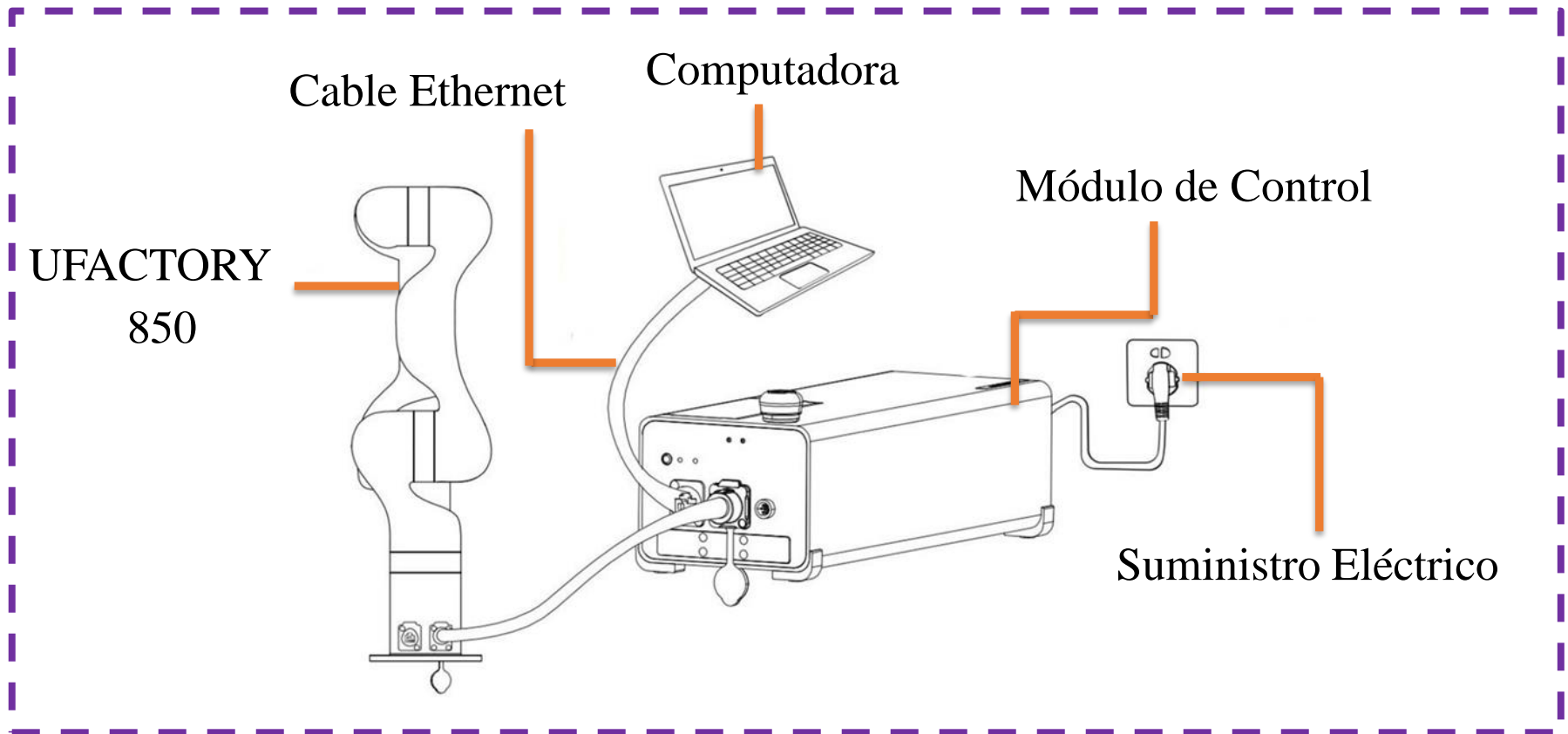
Indicador de estado de alimentación

---

|             | <b>Movimiento<br/>Espacial</b> | <b>Movimiento<br/>Articular</b> |
|-------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Velocidad   | 0 – 1000mm /s                  | 0 – 180°/s                      |
| Aceleración | 0 – 50000mm /s <sup>2</sup>    | 0 – 1145°/s <sup>2</sup>        |
| Sacudida    | 0 – 100000mm /s <sup>3</sup>   | 0 – 28647°/s <sup>3</sup>       |

---









The screenshot shows the UFACTORY Studio interface. At the top, the text "UFACTORY Studio" is displayed. Below it, there is a search bar containing the IP address "192.168.1.103". To the right of the search bar is a "Search server" button. Below the search bar, a list of search results is shown, with the first entry being "1. 192.168.1.103 6,12,FX8501,AC8500,v2.2.2 (XARM)". At the bottom center of the interface is a blue "Connect" button.

# INTERFAZ UFACTORY STUDIO

Window Language Tool

Live Control
Blockly
Settings

STOP

xArm Vacuum Gripper
OPEN
CLOSE

## Visualización Robot

IP: 192.168.1.103

Payload: 0.61KG

Status: Stop

Mode: Position

X: 161.3 mm


Y: -3 mm

Z: 115.8 mm

R: -180 °

P: 0.4 °

Y: 0 °



Parameters 
Enable Robot
 Real  Simulated

## Sección de control

- Position Control
- Joint Control
- Recording
- End Effector

Speed 51%

Coord Adjust

Base
Tool

Initial Position
Align

Control

Z-

Z+

RZ-

RZ+

X+
Y+
XYZ
Y-
X-

RY+
RX-
RXYZ
RX+
RY-

# INTERFAZ UFACTORY STUDIO

Window Language Tool

Live Control    Blockly    Settings    **STOP**

xArm Vacuum Gripper    **OPEN**    **CLOSE**

IP: 192.168.1.103  
Payload: 0.61KG  
Status: Stop  
Mode: Position

X: 161.3 mm  
Y: -3 mm  
Z: 115.8 mm  
R: -180 °  
P: 0.4 °  
Y: 0 °

Parameters     **Enable Robot**     Real  Simulated

**Position Control** (highlighted with a dashed blue box)

- Joint Control
- Recording
- End Effector

Speed: 51%

Coord: Base Tool    Adjust: Initial Position Align

Control: Z- Z+    RZ- RZ+

XYZ controls: X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z-

Rotational controls: RX-, RX+, RY-, RY+, RZ-, RZ+

# INTERFAZ UFACTORY STUDIO

Window Language Tool

Live Control    Blockly    Settings    **STOP**

xArm Vacuum Gripper    **OPEN**    **CLOSE**

IP: 192.168.1.103  
Payload: 0.61KG  
Status: Stop  
Mode: Position

X: 161.3 mm  
Y: -3 mm  
Z: 115.8 mm  
R: -180 °  
P: 0.4 °  
Y: 0 °

Parameters     **Enable Robot**     Real  Simulated

Position Control  
 Joint Control  
 Recording  
 End Effector

Speed  51%

Coord    Adjust  
**Base**    Tool    Initial Position    Align

Control  
Z-    Z+    RZ-    RZ+

X+    RY+  
Y+    XYZ    y-    RX-    RXYZ    RX+  
X-    RY-

# INTERFAZ UFACTORY STUDIO

Window Language Tool

Live Control    Blockly    Settings    **STOP**

xArm Vacuum Gripper    **OPEN**    **CLOSE**

IP: 192.168.1.103  
Payload: 0.61KG  
Status: Stop  
Mode: Position

X: 161.3 mm  
Y: -3 mm  
Z: 115.8 mm  
R: -180 °  
P: 0.4 °  
Y: 0 °

Parameters     **Enable Robot**     Real  Simulated

Position Control  
Joint Control  
Recording  
End Effector

Speed  51%

Coord    Adjust  
**Base**    Tool    Initial Position    Align

Control  
Z-    Z+    RZ-    RZ+

X+    Y+    XYZ    Y-    X-    RY+    RX-    RXYZ    RX+    RY-

# INTERFAZ UFACTORY STUDIO

Window Language Tool

Live Control    Blockly    Settings    **STOP**

xArm Vacuum Gripper    **OPEN**    **CLOSE**

IP: 192.168.1.103  
Payload: 0.61KG  
Status: Stop  
Mode: Position

X: 161.3 mm  
Y: -3 mm  
Z: 115.8 mm  
R: -180 °  
P: 0.4 °  
Y: 0 °

Parameters     **Enable Robot**     Real  Simulated

**Position Control**    Speed  51%

Joint Control

Recording

End Effector

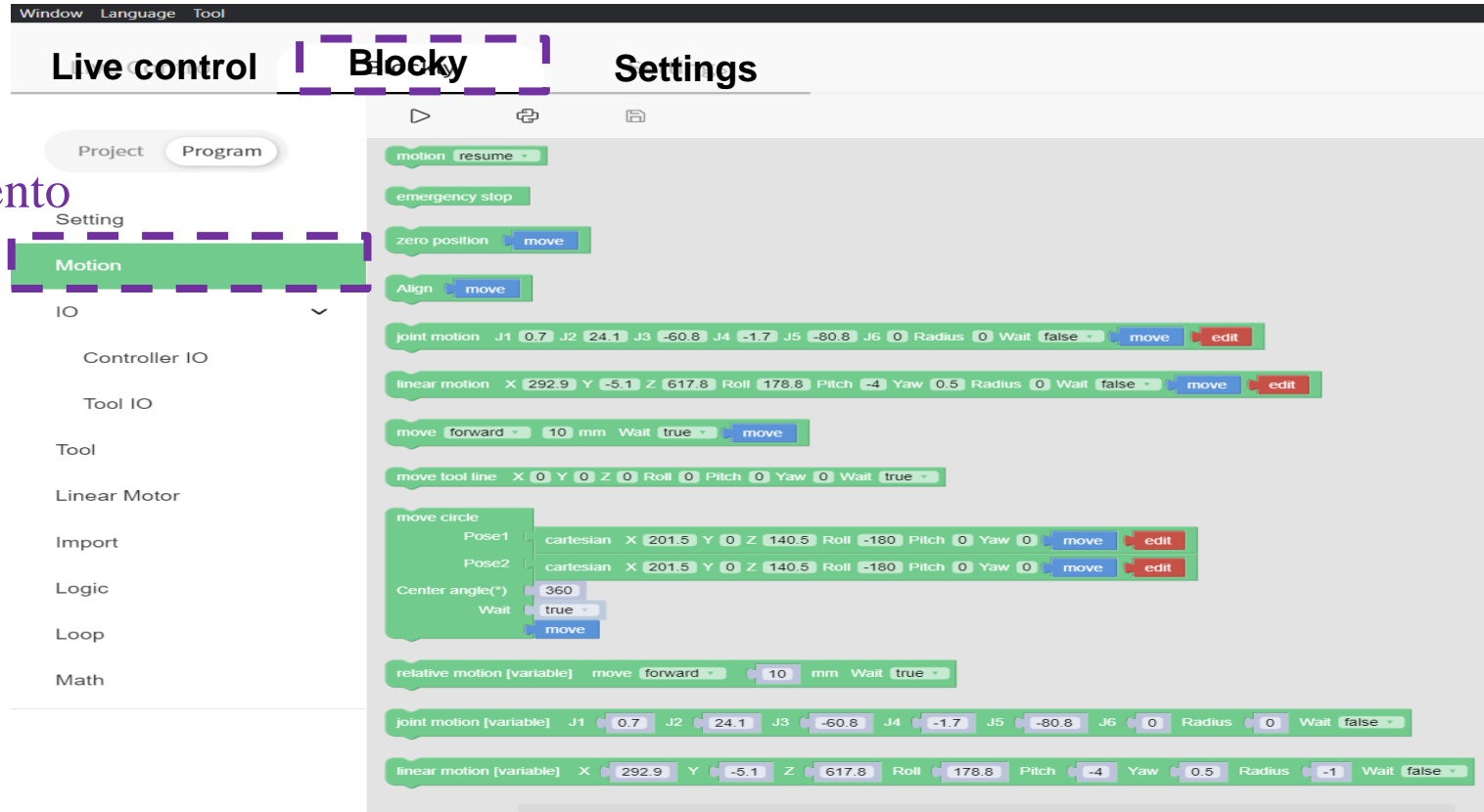
Coord    Adjust

Base    Tool    Initial Position    Align

Control

Z-    Z+    RZ-    RZ+

X+    Y+    XYZ    X-    Y-    RY+    RX-    RXYZ    RX+    RY-



The screenshot displays the UFACTORY STUDIO interface. At the top, there are tabs for "Live control", "Blockly", and "Settings". Below the tabs, there are buttons for "Project" and "Program". On the left side, there is a sidebar menu with categories: "Setting", "Motion" (highlighted with a dashed purple box), "IO", "Controller IO", "Tool IO", "Tool", "Linear Motor", "Import", "Logic", "Loop", and "Math". The main workspace contains a Blockly script with the following blocks:

- motion resume
- emergency stop
- zero position move
- Align move
- joint motion J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false move edit
- linear motion X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius 0 Wait false move edit
- move forward 10 mm Wait true move
- move tool line X 0 Y 0 Z 0 Roll 0 Pitch 0 Yaw 0 Wait true
- move circle
  - Pose1 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit
  - Pose2 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit
  - Center angle(°) 360
  - Wait true
  - move
- relative motion [variable] move forward 10 mm Wait true
- joint motion [variable] J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false
- linear motion [variable] X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius -1 Wait false

Movimiento

Window Language Tool

**Live control** **Blockly** Settings

Project Program

Setting

**Motion**

IO

Controller IO

Tool IO

Tool

Linear Motor

Import

Logic

Loop

Math

motion resume

emergency stop

zero position move

Align move

joint motion J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false move edit

linear motion X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius 0 Wait false move edit

move forward 10 mm Wait true move

move tool line X 0 Y 0 Z 0 Roll 0 Pitch 0 Yaw 0 Wait true

move circle  
Pose1 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit  
Pose2 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit  
Center angle(\*) 360  
Wait true  
move

relative motion [variable] move forward 10 mm Wait true

joint motion [variable] J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false

linear motion [variable] X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius -1 Wait false



Window Language Tool

**Live control** **Blocky** Settings

Project Program

Setting

Motion

IO

Controller IO

Tool IO

Tool

Linear Motor

Import

Logic

Loop

Math

motion resume

emergency stop

zero position move

Align move

joint motion J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false move edit

linear motion X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius 0 Wait false move edit

move forward 10 mm Wait true move

move tool line X 0 Y 0 Z 0 Roll 0 Pitch 0 Yaw 0 Wait true

move circle  
Pose1 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit  
Pose2 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit  
Center angle(\*) 360  
Wait true  
move

relative motion [variable] move forward 10 mm Wait true

joint motion [variable] J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false

linear motion [variable] X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius -1 Wait false

Window Language Tool

**Live control** **Blockly** Settings

Project Program

Setting

**Motion**

IO

Controller IO

Tool IO

Tool

Linear Motor

Import

Logic

Loop

Math

motion resume

emergency stop

zero position move

Align move

joint motion J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false move edit

linear motion X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius 0 Wait false move edit

move forward 10 mm Wait true move

move tool line X 0 Y 0 Z 0 Roll 0 Pitch 0 Yaw 0 Wait true

move circle  
Pose1 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit  
Pose2 cartesian X 201.5 Y 0 Z 140.5 Roll -180 Pitch 0 Yaw 0 move edit  
Center angle(\*) 360  
Wait true  
move

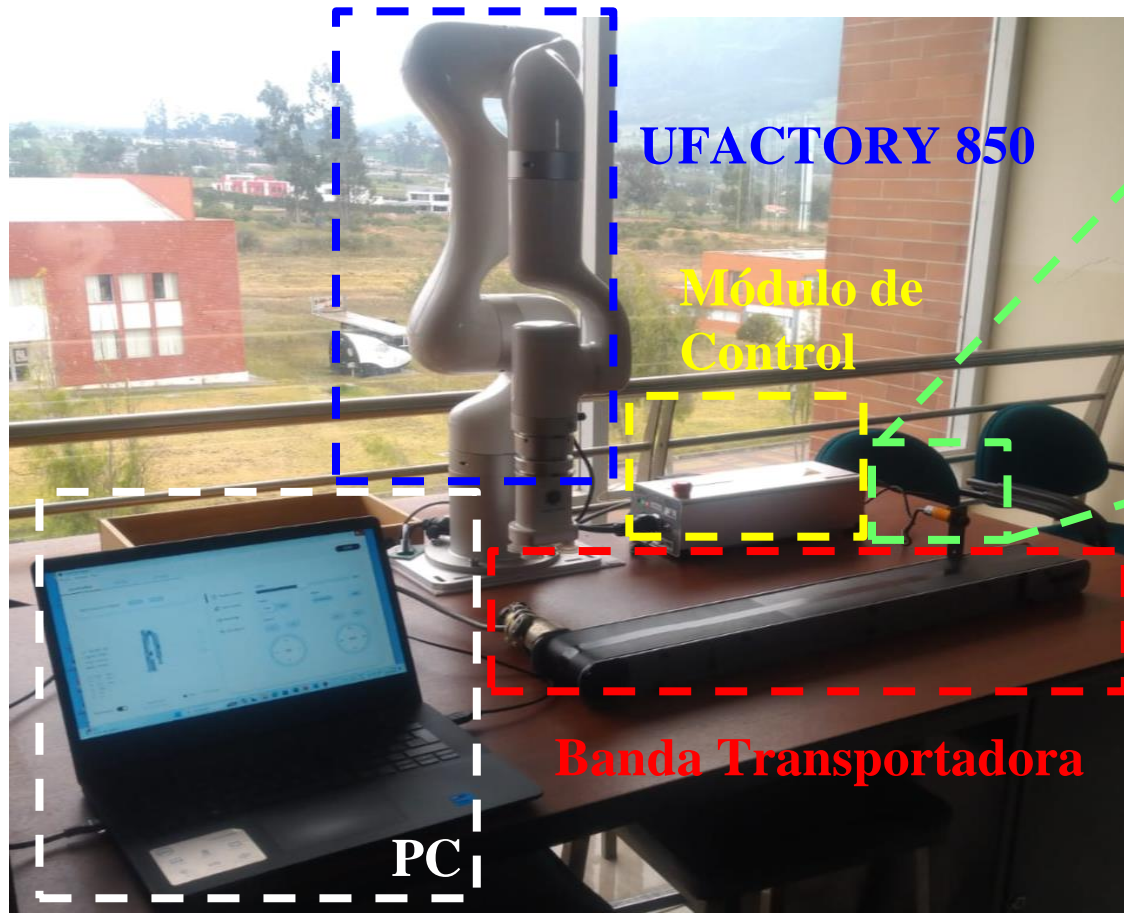
relative motion [variable] move forward 10 mm Wait true

joint motion [variable] J1 0.7 J2 24.1 J3 -60.8 J4 -1.7 J5 -80.8 J6 0 Radius 0 Wait false

linear motion [variable] X 292.9 Y -5.1 Z 617.8 Roll 178.8 Pitch -4 Yaw 0.5 Radius -1 Wait false



# MANIPULACIÓN DE OBJETOS



**UFACTORY 850**

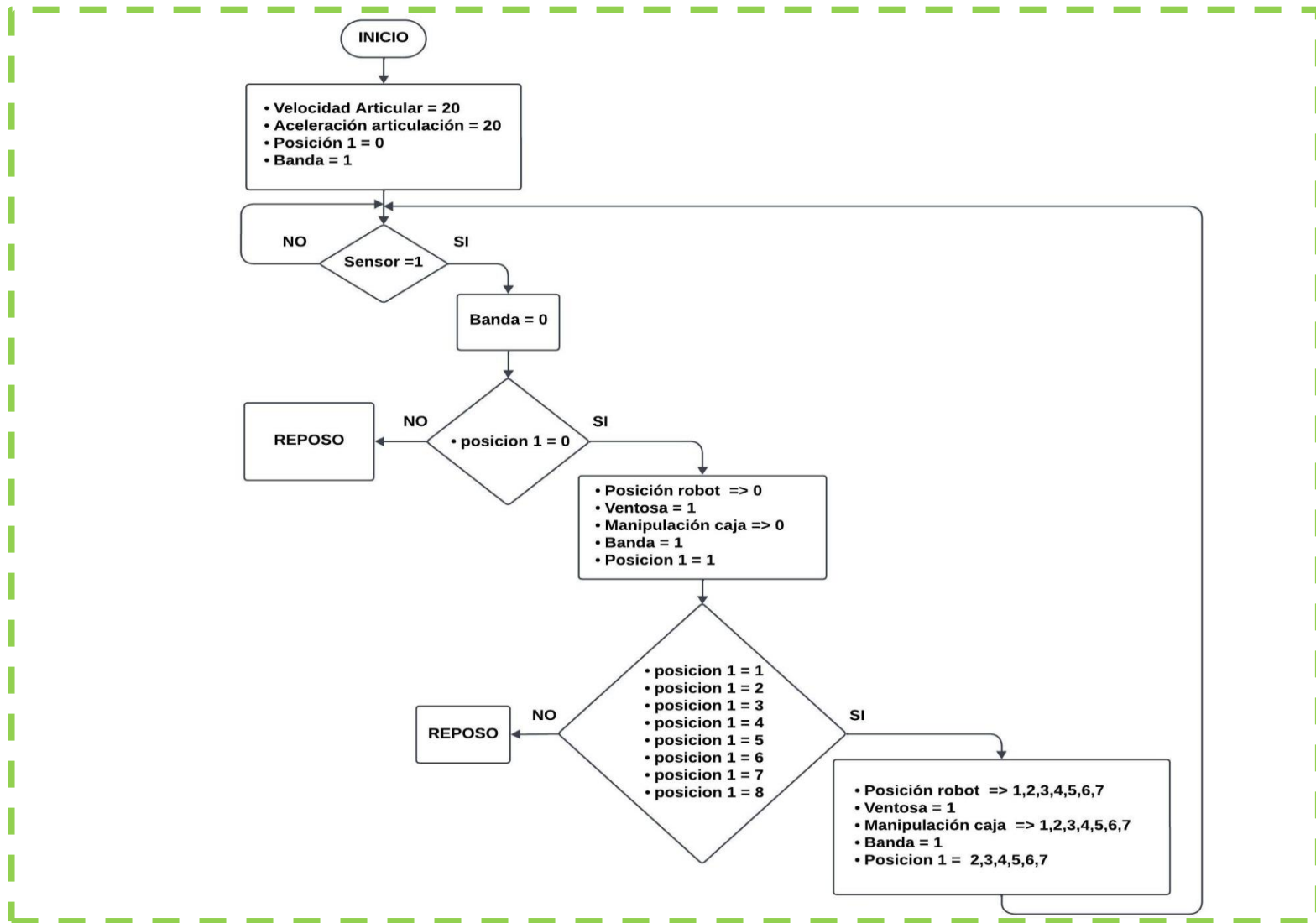
**Módulo de Control**

**Banda Transportadora**

**PC**



**Sensor Fotoeléctrico**



```
remark tesis1
set TCP speed: 20 mm/s
set TCP acceleration: 20 mm/s2
set joint speed: 20 °/s
set joint acceleration: 20 °/s2
set posicion1 to 0
set DO 0 to HIGH set
when DI 0 is HIGH do
  set DO 0 to LOW set
  if posicion1 = 0
  do
    joint motion J1 52.8 J2 -44.6 J3 -106.3 J4 0.1 J5 -61.7 J6 0 Radius 0 Wait false move edit
    joint motion J1 51.4 J2 -51.2 J3 -99.8 J4 0 J5 -45 J6 50.3 Radius 0 Wait false move edit
    set vacuum gripper ON object detection false set
    wait 5
    joint motion J1 50.8 J2 -54.6 J3 -97.1 J4 0 J5 -40.3 J6 51.7 Radius 0 Wait true move edit
    wait 5
    joint motion J1 50.2 J2 -19.9 J3 -119.7 J4 2.4 J5 -100 J6 54.1 Radius 0 Wait false move edit
    joint motion J1 203.8 J2 -19.9 J3 -119.7 J4 2.4 J5 -99 J6 23.3 Radius 0 Wait false move edit
    joint motion J1 206 J2 -57.7 J3 -89.8 J4 3.4 J5 -31.8 J6 24.7 Radius 0 Wait false move edit
```



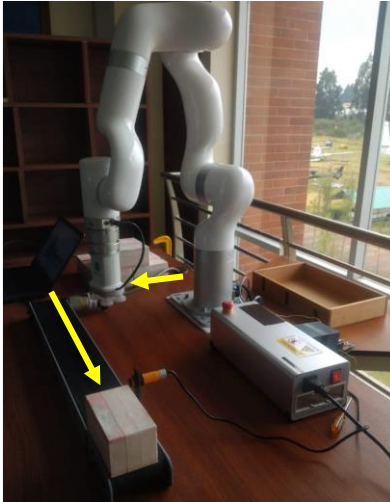
The image shows a sequence of code blocks for a robotic program. The blocks are as follows:

- set vacuum gripper ON object detection false set
- wait 5
- joint motion J1 50.8 J2 -54.6 J3 -97.1 J4 0 J5 -40.3 J6 51.7 Radius 0 Wait true move edit
- wait 5
- joint motion J1 50.2 J2 -19.9 J3 -119.7 J4 2.4 J5 -100 J6 54.1 Radius 0 Wait false move edit
- joint motion J1 203.8 J2 -19.9 J3 -119.7 J4 2.4 J5 -99 J6 23.3 Radius 0 Wait false move edit
- joint motion J1 206 J2 -57.7 J3 -89.8 J4 3.4 J5 -31.8 J6 24.7 Radius 0 Wait false move edit
- joint motion J1 206.3 J2 -66 J3 -93.3 J4 4 J5 -27 J6 24.4 Radius 0 Wait true move edit
- wait 1
- set vacuum gripper OFF object detection false set
- wait 1
- joint motion J1 206.3 J2 -50.3 J3 -89.3 J4 2.3 J5 -40 J6 27.5 Radius 0 Wait false move edit
- joint motion J1 206.3 J2 -10.5 J3 -108.9 J4 2.3 J5 -94.2 J6 27.5 Radius 0 Wait false move edit
- set DO 0 to HIGH set
- set posicion1 to 1

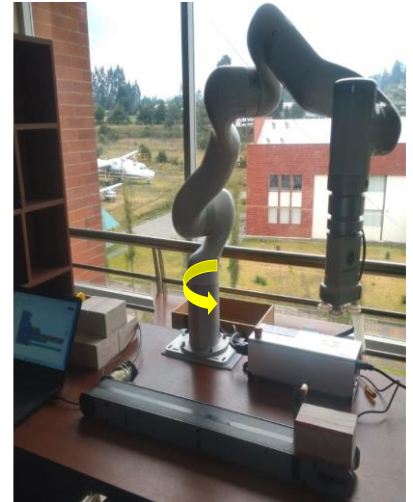
# MANIPULACIÓN DE OBJETOS



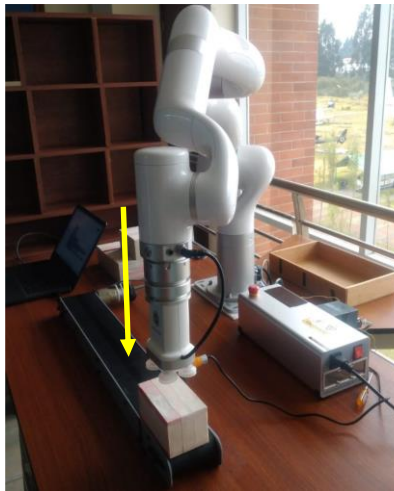
a) Posición Inicial



b) Sensado de la caja



c) Moviendo del robot hacia la caja



d) Acercamiento a la caja



e) Succión de vacío en la caja



f) Levantamiento de caja





g) Levantamiento a una zona segura



h) Giro del robot hacia el contendor



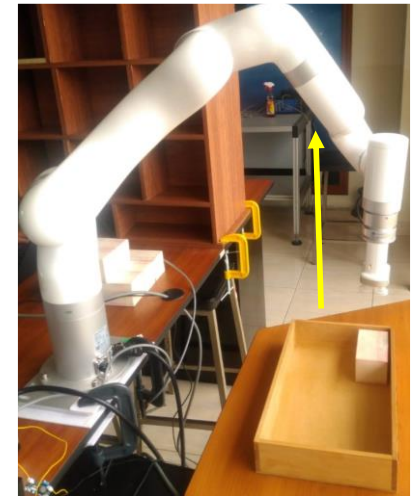
i) Robot listo para descenso



j) Descenso hacia depósito



k) Ubicación de caja



l) Succión de vacío desactivado

# MANIPULACIÓN DE OBJETOS



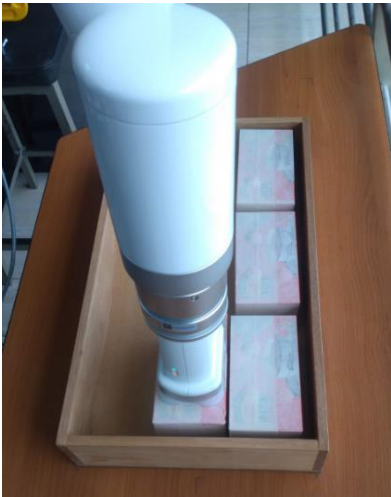
m) Robot en espera de caja



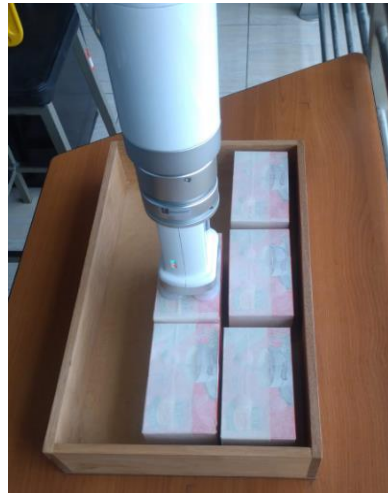
n) Posición caja 2



o) Posición caja 3



p) Posición caja 4



q) Posición caja 5



r) Posición caja 9



- UFactory 850 es un robot, que cuenta con **6 DOF** y ofrece una versatilidad en la **manipulación de objetos** adaptandose a diversas herramientas de trabajo con una capacidad máxima de **levantar objetos de 5 kg**.
- El software Ufactory Studio ofrece una **interfaz intuitiva** que incorpora todas las funciones necesarias para la implementación de la programación para tareas de **manipulación de objetos**. La programación se basa en **diagramas de bloques** facilitando el proceso al usuario, adquiriendo conocimiento sobre el funcionamiento del brazo robótico.
- El trabajo presentado, tiene la **manipulación de objetos** utilizando el brazo robótico Ufactory 850. Este proceso involucró la movilización de cajas, iniciando desde la detección por parte del sensor fotoeléctrico hasta la ejecución de la tarea por parte del brazo robótico. El objetivo fue **depositar** todas las cajas en un contenedor principal siguiendo distintos **puntos predefinidos**.
- Es fundamental comprender la **morfología** de un robot, ya que proporciona información crucial sobre su comportamiento, sus **grados de libertad** para realizar diversas tareas asignadas, así como sus características físicas .



# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

## DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA , ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

### CARRERA EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN

**Trabajo de Integración Curricular Previo a la Obtención del Título en la Carrera en  
Electrónica y Automatización**

**Control del Brazo Robótico Ufactory 850 a través del Software Ufactory Studio**

**Autores:**

Tapia Quevedo Danis Ariel  
Illescas Fierro Diego Andres

Ing. Andaluz Ortiz, Victor Hugo, Ph.D.  
*Director*

